

ALIGNER

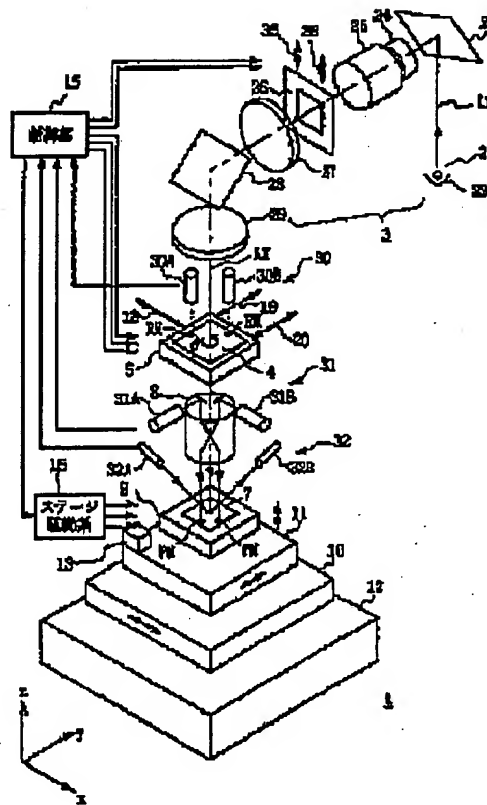
Patent number: JP10010746
 Publication date: 1998-01-16
 Inventor: MURAKAMI MASAKAZU
 Applicant: NIKON CORP
 Classification:
 - international: G03F7/20; H01L21/027
 - european:
 Application number: JP19960188895 19960627
 Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP10010746

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten a time necessary for exposure/transfer and to improve a throughput, as for an aligner.

SOLUTION: The aligner 1 is provided with an illuminating optical system 3 for forming a luminous flux L1 emitted from a light source 2 to a prescribed shape and illuminating an original plate 4 on which a circuit pattern is formed, and a projection optical system 8 for projecting a luminous flux L2 transmitted through the original plate 4 to a photosensitive substrate 7. In this case, the original plate 4 is held by a rotary stage 5 capable of correcting the relative rotational deviation between the original plate 4 and the photosensitive substrate 7, besides, the illuminating optical system 3 includes rotating means 35 and 36 for rotating the luminous flux with the prescribed shape for illuminating the original plate 4 so as to correct the rotational deviation with reference to the exposure area on the original plate 4. Thus, the structure of a stage for placing the photosensitive substrate 7 is simplified and made light in weight, and also the positional deviation at aligning is easily corrected.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-10746

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 3 F 7/20

G 0 3 F 7/20

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 1 5 D

5 1 5 F

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-188895

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月27日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 村上 雅一

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号株式
会社ニコン内

(74) 代理人 弁理士 田辺 恵基

(54) 【発明の名称】 露光装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は露光装置に関し、露光転写に要する時間を短縮し、スループットを向上させる。

【解決手段】光源(2)からの光束(L1)を所定形状に成形して回路パターンを有した原板(4)を照明する照明光学系(3)と、原板(4)を透過した光束(L2)を感光基板(7)に投影する投影光学系(8)とを備えた露光装置(1)において、原板(4)と感光基板(7)との相対的な回転ずれを補正することができる回転ステージ(5)によつて原板(4)を保持し、さらに該原板(4)を照明する所定形状の光束を回転して原板(4)上の露光領域に対する回転ずれを補正する回転手段(35、36)を照明光学系(3)に含むようにしたことにより、感光基板(7)を載置するステージの構造を簡素化及び軽量化することができると共に、露光時の位置ずれを容易に補正することができる。

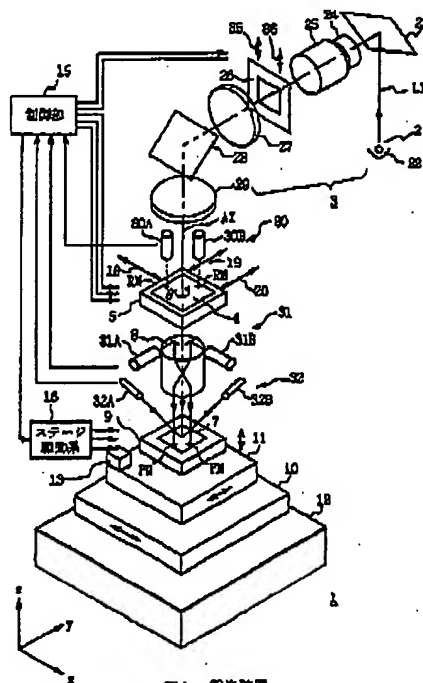


図1 露光装置

(2)

特開平10-10746

【特許請求の範囲】

【請求項1】光源からの光束を所定形状に成形して回路パターンを有したマスクを照明する照明光学系と、前記マスクを透過した光束を感光基板に投影する投影光学系とを備えた露光装置において、

前記マスクと前記感光基板との相対的な回転ずれを検出する検出手段と、

前記マスクを載置して、前記マスクを回転する回転ステージと、

前記照明光学系の少なくとも一部を回転することにより、前記マスクを照明する前記所定形状の光束を回転させる回転手段と、

前記検出手段の検出結果に基づいて、前記回転ステージと前記回転手段とを制御する制御部とを備えることを特徴とする露光装置。

【請求項2】前記制御手段は、前記回転ステージの回転量に応じて、前記回転手段の回転量を制御することを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項3】前記照明光学系は、前記光源からの光束を所定形状に成形するブラインド機構を含んでおり、前記回転手段は前記ブラインド機構を回転することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は露光装置に関し、例えば液晶ディスプレイ用の液晶パネルを作成する際に用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶ディスプレイに用いる液晶パネルは露光装置によつて、表面にフォトリソグが塗布された感光基板（以下、プレートという）にマスク（レチクル）に描かれた回路パターンを露光転写して作成している。露光転写の工程では露光転写に先立つて、まず基板搬送系によつて露光装置のステージ上に搬送されたプレートとレチクルとの位置合わせ（以下アライメントという）を行う必要がある。この場合、ステージ上に搬送されてきたプレートとレチクルとのxyz方向及びθ（回転）方向の相対的な位置ずれはxyz方向及びθ方向にそれぞれ微動可能な4層構造のステージにおいて各層のステージをそれぞれ位置ずれ量に応じて微動調整することにより補正している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで近年、液晶ディスプレイの大型化が進むにつれて、液晶ディスプレイを形成する個々のパネル、すなわちパネルを形成するプレートが大型化されてきている。このようにプレートが大型化して重量が増大すれば、当然プレートを載せて移動するステージ自体もそれに見合うように大型化される必要があり、重量も増大するようになる。実際、露光工程においてプレート上にレチクルの回路パターンを露光

転写する場合、重量のかさんだプレートを上述したような4層構造のステージによつて高速に移動してアライメントしたり、さらにステツプアンドリビート方式により露光処理することは、ステージの強度や制御方式等の点で技術的な難しさを増してきている。このため液晶パネルの大型化に伴う露光工程におけるプレートのアライメント及び露光転写に要する処理時間の短縮が困難になってきているという問題がある。本発明は以上の点を考慮してなされたもので、プレートを載せるステージを軽量化して、プレートの露光工程における処理時間を短縮し得る露光装置を提案しようとするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、光源（2）からの光束（L1）を所定形状に成形して回路パターンを有したマスク（4）を照明する照明光学系（3）と、マスク（4）を透過した光束を感光基板（7）に投影する投影光学系（8）とを備えた露光装置（1）において、マスク（4）と感光基板との相対的な回転ずれを検出する検出手段（30A、30B、31A、31B）と、マスク（4）を載置して、マスク（4）を回転する回転ステージ（5）と、照明光学系（3）の少なくとも一部を回転することにより、マスク（4）を照明する所定形状の光束を回転させる回転手段（35、36）と、検出手段（30A、30B、31A、31B）の検出結果に基づいて、回転ステージ（5）と回転手段とを制御する制御部（20）とを備える。

【0005】ここでマスク（4）と感光基板（7）との相対的な回転ずれを補正することができる回転ステージ（5）によつてマスク（4）を保持し、さらに該マスク（4）を照明する所定形状の光束を回転してマスク（4）上の露光領域に対する回転ずれを補正する回転手段（35、36）を照明光学系（3）に含むようにしたことにより、感光基板（7）を載置するステージ（6）の構造を簡素化及び軽量化することができ、露光時の位置ずれを容易に補正することができる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【0007】図1において、1は全体としてステツプアンドリビート方式の露光装置を示しており、超高圧水銀ランプ等の光源2から射出される露光光L1は、楕円鏡22によつて集光された後、ミラー23によつて反射され、インプットレンズ24を介してフライアイレンズ系25に入射する。フライアイレンズ系25の射出側には多数の2次光源像が形成され、この各2次光源像からの露光光L1は、レチクル4のパターン面と光学的に共役な面に配置されたブラインド26に入射する。

【0008】ブラインド26は、矩形状の開口部を有しており、レチクル4に入射する露光光の照明領域を設定

(3)

特開平10-10746

するために矩形状の開口の大きさを任意に設定する。また、ブラインド26は、アクチュエータ35、36の駆動により光軸中心に回転可能である。ブラインド26の矩形状の開口を通過した露光光L1は、レンズ系27、ミラー28、メインコンデンサレンズ29を経て、レチクル4のパターン面に結像する。レチクル4は、回路パターンとともに、レチクル4の位置決めのためのレチクルアライメントマークRMが形成されており、不図示の吸着機構によりレチクルステージ5に載置されている。レチクルステージ5はアクチュエータ18、19、20によりx、y、 θ 方向に移動可能である。

【0009】投影光学系8は、レチクル4を通過した露光光を例えば1/5に縮小して、プレート7上に投影する。プレート7には、サーチアライメントのためのサーチアライメントマークと、プレート7の位置決めのためのアライメントマークPMが形成されている。プレート7は、光軸AX方向(z方向)に移動可能に設けられたzステージ9上の不図示のホルダによつて真空吸着されている。また、zステージ9とベース12の間には、y方向に移動可能なyステージ11とx方向に移動可能なxステージ10とが配設されている。また、yステージ11には、基準マークを有した基準部材13と不図示の移動鏡が固設されている。基準部材13は、プレート7の上面とほぼ同じ高さになるように設定されている。

【0010】不図示の移動鏡及びレーザ干渉系により、プレート7のx座標、y座標、回転座標系が常時計測され、この計測結果は、後述の制御部15とステージ駆動系16に供給される。ステージ駆動系16は、zステージ9、xステージ10、yステージ11の駆動を制御するものである。また、本露光装置1には、レチクル4とプレート7との位置決めをするための、TTR(Through The Reticle)アライメント系30(30A、30B)とTTL(Through The Lens)アライメント系31(31A、31B)とが設けられている。なお、TTRアライメント系30とTTLアライメント系31との動作については後述する。

【0011】さらに、本露光装置1には、投光部32Aと受光部32Bとから構成されるフォーカスセンサ32が設けられている。投光部32A中には送光用のスリット板が設けられており、このスリット板を透過した光束が投光部32Aから射出する。投光部32Aから射出した光束は、光軸AXと交差するプレート7上の露光面に斜めから入射する。プレート7上の露光面で反射したスリット状の光束は、受光部32Bに入射し、受光部32Bの受光器に結像する。受光器は、受光したスリット状の光束を光電検出する。

【0012】制御部15は、露光装置全体を制御するとともに、特に、ブラインド26、レチクルステージ5、ステージ駆動系16、TTRアライメント系30、TTLアライメント系31、フォーカスセンサ32を制御す

る。ここで、制御部15の制御によるTTRアライメント系30とTTLアライメント系31との動作について説明する。制御部15は、不図示のレチクルアライメント顕微鏡とステージ駆動系16とを制御して、yステージ11上に設けられた基準部材13の基準マークとレチクル4上に形成されたレチクルアライメントマークRMとを観察する。制御部15は、レチクルステージ5の位置を微調整することにより、基準マークの中心とレチクルアライメントマークRMの中心とを合致させる。

【0013】次に、制御部15は、TTRアライメント系30を制御して、基準部材13の基準マークからの回折光と、レチクルアライメントマークRMからの回折光とから位相差を求め、基準部材13の基準マークとレチクルアライメントマークRMとの位置ずれ量を求める。なお、TTRアライメント系30から射出されるレーザ光は、レチクル4の不図示の透明部を通過した後、投影レンズ8を介して基準部材13の基準マークに入射する。この位置ずれ量は、目標追込み値としてTTRアライメント系30内の記憶部に記憶される。制御部15は、レチクルアライメント完了後のレチクルステージ5の位置を記憶している。

【0014】次に、制御部15は、TTLアライメント系31を制御して、プレート7上のサーチアライメントマークを検出して、プレート7のサーチアライメントを行う。これにより、制御部15は、プレート7の各ショット領域の大まかな配置を認識することができる。制御部15は、TTRアライメント系31とステージ駆動系16とを制御して、レチクルアライメントマークRMと、このレチクルアライメントマークRMに対応して設けられているプレート7上のアライメントマークRMとを検出して、レチクルアライメントマークRMからの回折光とプレート7上のアライメントマークPMからの回折光とから位相差を求め、レチクルアライメントマークRMとプレート7上のアライメントマークPMとの位置ずれ量を求める。

【0015】TTRアライメント系30内の処理系では、TTRアライメント系30内の記憶部で記憶している目標追込み値と、レチクルアライメントマークRMとプレート7上のアライメントマークPMとの位置ずれ量との差を制御部15へ出力する。制御部15は、TTRアライメント系30内の記憶部で記憶している目標追込み値と、レチクルアライメントマークRMとプレート7上のアライメントマークPMとの位置ずれ量との差に基づいてレチクルステージ5をx、y、 θ 方向に位置決めする。

【0016】かくしてレチクル4のプレート7に対するxyz及び θ 方向における相対位置の位置ずれは、TTRアライメント系30及びTTLアライメント系31と、フォーカスセンサ32により検出される相対位置の位置ずれ量に基づいて制御部15が補正量を算出して、

(4)

特開平10-10746

アクチュエータ18、19及び20と、ステージ駆動系16とを駆動制御することによって補正され得る。この場合、レチクル4のx方向の位置ずれはアクチュエータ18を押し引き駆動することにより、又y方向の位置ずれはアクチュエータ19及び20を同方向に同量、押し引き駆動することによって補正するようになされている。

【0017】さらにレチクル4とプレート7との間の θ 方向に関する相対的な回転ずれについては、位置ずれ量に応じてアクチュエータ19及び20の一方を押し、他方を引くような動作をさせることにより、レチクルステージ5を回転駆動して回転ずれを補正するようになされている。かくしてレチクル4とプレート7との相対的な θ 方向の回転ずれをレチクルステージ5の回転制御によって補正するようにして、ステージ6より θ ステージを省いた分、ステージ6全体の重量を軽減し得、ステージ6のアライメント制御及びステツプアンドリピート方式による露光動作を容易にし得る。

【0018】ここで θ 方向の回転ずれに関して、ブラインド26で成形された光束の矩形照明領域とレチクル4の露光領域との間で生じる回転ずれ量が大きく、レチクル4を回転させたことによって矩形照明領域がレチクル4の露光領域からずれてしまう場合がある。この場合、制御部15はレチクル4の回転に加えて、さらにブラインド26をレチクル4に対して θ 方向に回転させることによって矩形照明領域がレチクル4の露光領域全体を漏れなく照明するように設定するようになされている。

【0019】前述のように、ブラインド26には、ブラインド26を回転駆動させるためのアクチュエータ35及び36が設置されており、制御部15の制御によってプレート7の許容回転誤差を越えたレチクル4に対して補正量に応じてアクチュエータ35及び36を駆動させることにより、 θ 方向に回転ずれをもった光束による矩形照明領域をレチクル4の露光領域に合致するように補正し得る。この θ 方向の回転ずれ補正は、照明領域の最終的な位置制御をレチクルステージ5を回転させることによって行なうようにするため、ブラインド26の回転による位置制御はある程度大まかによく、これによりアライメントの高速化が容易になし得、プレート7の露光転写におけるスループットを向上し得る。

【0020】以上の構成において、レチクル4に形成された回路パターンをプレート7上に露光転写するときの制御部15の制御によるアライメント及び露光の工程を図2に示すxy θ 位置制御シーケンスに従って説明する。まずステツプSP1において、露光装置1に搬送系(図示せず)によってプレート7が搬送されて、zステージ9上に載置され(ローディング)、真空吸着される(ステツプSP2)。

【0021】制御部15は、zステージ9上に真空吸着されたプレート7とレチクル4とのxy θ 方向に関する

相対位置を前述のようにTTRアライメント系30及びTTLアライメント系31によって検出する(ステツプSP3)。ここで制御部15は、TTRアライメント系30及びTTLアライメント系31からの位置情報からレチクル4とプレート7との相対位置に基づいてxy θ 方向の位置ずれ量を算出し、さらにx、y及び θ 方向の補正量を算出する(ステツプSP4)。制御部15は、ステツプSP5において、フィードバックされる θ 方向の回転ずれから補正量を算出して、これに基づいてアクチュエータ19及び20をそれぞれ押し引き制御することによりレチクルステージ5を θ 方向に回転させて回転ずれを補正する。

【0022】ここで θ 方向の回転ずれに関して、ブラインド26で成形された光束の矩形照明領域とレチクル4の露光領域との間で生じる回転ずれ量が大きく、レチクル4を回転させることによって矩形照明領域がレチクル4の露光領域からずれてしまう場合がある。この場合、制御部15はレチクル4の回転に加えて、さらに θ 方向の補正量に応じてアクチュエータ35及び36を介してブラインド26をレチクル4に対して回転させる。これにより制御部15の回転ずれ量に応じた駆動制御により、露光光L1の光束による矩形照明領域のレチクル4の露光領域に対する回転ずれを補正することができる。

【0023】このようにしてzステージ9上に載置されたプレート7とレチクル4との θ 方向に関するアライメントが完了すると、制御部15はSP4にて算出されたx及びy方向の補正量を用いてプレート7上にレチクル4面に形成された回路パターンをプレート7上に順次、露光転写していく(ステツプSP6)。これによりxy θ 位置制御シーケンスを終了する。尚、xy θ 位置制御シーケンスによる位置ずれの補正は1枚のプレート処理毎に1回又は数回、或いは1回の露光毎等、設定されるアライメントモードに応じて実行することができる。

【0024】以上の構成によれば、プレート7の露光領域に対して照射される光束の矩形照明領域が θ 方向に回転ずれを有している場合、TTRアライメント系30及びTTLアライメント系31より得られるレチクル4とプレート7との θ 方向の相対的な回転ずれ量から、制御部15において補正量を算出して、この補正量に基づいてアクチュエータ19及び20を駆動制御し、レチクルステージ5を θ 方向に回転させることにより、回転ずれを補正することができる。このようにレチクル4とプレート7との θ 方向の相対的な回転ずれをレチクルステージ5を回転制御することによって補正するようにしたことにより、 θ ステージをプレート7側に設けずともよく、その分、重量を軽減し得るので比較的大型のプレートについてもアライメント動作及びステツプアンドリピート動作を高速になし得る。

【0025】ここで、レチクル4のプレート7に対する θ 方向の回転ずれ量が大きく、レチクル4を回転制御す

(5)

特開平10-10746

ることによつて、レチクル4の露光領域に対する露光光L1の照明領域がずれてしまう場合、制御部15は、さらにブラインド26をレチクル4に対して θ 方向に回転させることによつて回転ずれを補正するとともに、矩形照明領域がレチクル4の露光領域に合致するようにさせることができる。これによりレチクル4のプレート7に対する θ 方向の回転ずれを制御部15によるレチクル4及びブラインド26の回転制御によつて容易に補正し得る。この場合、制御部15においては、照明領域の最終的な θ 方向の回転ずれの補正をレチクルステージ5の回転で実行するため、ブラインド26の回転制御はある程度大まかでよい。これにより露光装置1においてアライメントを高速になし得、プレートへ回路パターンを露光転写するときのスループットを向上し得る。

【0026】なお上述の実施例においては、露光光L1による矩形照明領域とレチクル4の露光領域との間の回転ずれ量がレチクル4を回転制御して修正できる回転誤差を超えてしまうと、ブラインド26を回転することによつて矩形照明領域の回転ずれを補正した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば反射鏡28等、照明光学系3の少なくとも一部を回転することによつて矩形照明領域の回転ずれを補正するようにしても良い。

【0027】また上述の実施例においては、 $xyz\theta$ 方向の回転ずれを補正する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、プレート7のレベリング、いわゆる z 方向の位置ずれを補正する場合にも適用し得る。また上述の実施例においては、ステツプアンドリビート方式の露光装置においてレチクル4を照明する矩形照明領域の位置ずれを補正する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、走査型の露光装置において、走査する光束の θ 方向の位置ずれを補正する際にも適用し得る。

【0028】さらに上述の実施例においては、液晶パネルに回路パターンを露光転写する場合について述べた

が、本発明はこれに限らず、例えば半導体装置に回路パターンを露光転写するものに用いても良い。

【0029】

【発明の効果】上述したように本発明によれば、光源からの光束を所定形状に成形して回路パターンを有したマスクを照明する照明光学系と、マスクを透過した光束を感光基板に投影する投影光学系とを備えた露光装置において、マスクと感光基板との相対的な回転ずれを補正することができる回転ステージによつてマスクを保持し、さらに該マスクを照明する所定形状の光束を回転してマスク上の露光領域に対する回転ずれを補正する回転手段を照明光学系に含むようにしたことにより、回転ずれを補正するステージを設けない分、感光基板を載置するステージの構造を簡素化及び、軽量化することができ、露光時の回転ずれを容易に補正することができる。かくしてステージを高速に駆動制御して感光基板の露光転写におけるスループットを向上し得る露光装置を実現し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による露光装置の全体構成を示す斜視図である。

【図2】 $xyz\theta$ 方向の位置制御シーケンスを示すフローチャートである。

【符号の説明】

1……露光装置、2……光源、3……照明光学系、4……レチクル、5……レチクルステージ、7……プレート、8……投影光学系、9…… z ステージ、10…… x ステージ、11…… y ステージ、12……ベース、13……基準部材、15……制御部、16……ステージ駆動系、18、19、20、35、36……アクチュエータ、23、28……反射鏡、26……ブラインド、30……TTRアライメント系、31……TTLアライメント系、32……フォーカス及びレベリングセンサ。

(6)

特開平10-10746

【図1】

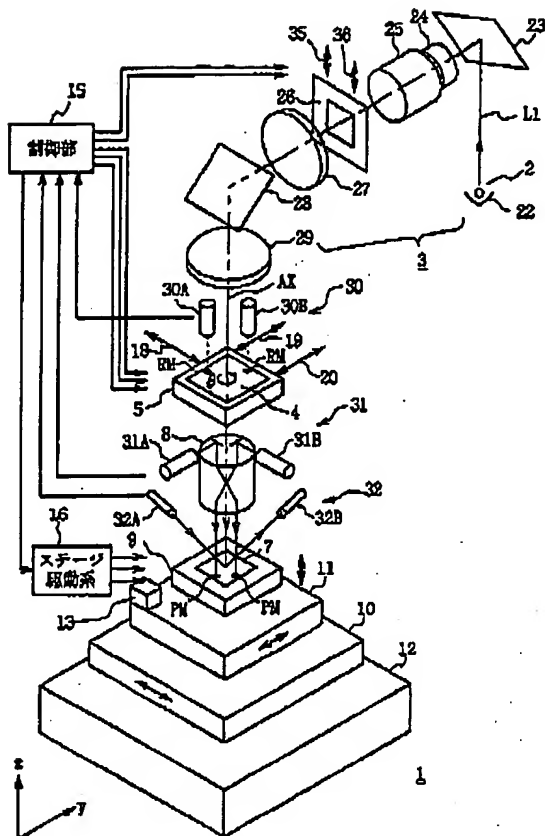


図1 露光装置

【図2】

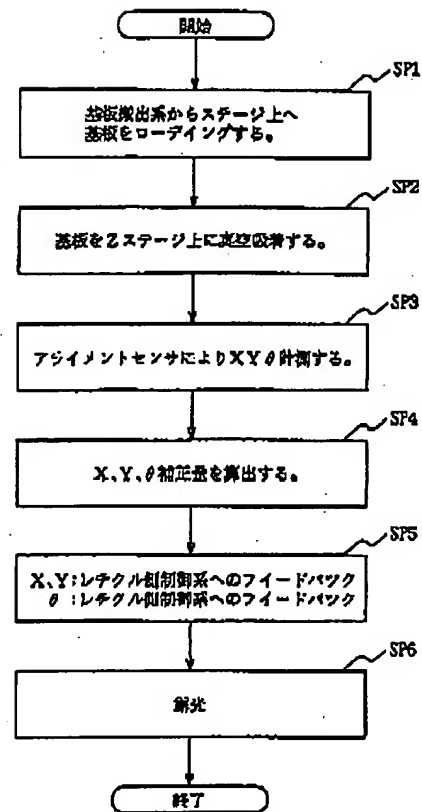


図2 XYθ位置制御シーケンス